



Title	肝細胞癌におけるComputed Tomographyの診断的価値に関する研究
Author(s)	蓮尾, 金博
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1982, 42(2), p. 130-151
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/16429">https://hdl.handle.net/11094/16429</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## 肝細胞癌における Computed Tomography の 診断的価値に関する研究

九州大学医学部放射線科学教室（主任：松浦啓一教授）

蓮 尾 金 博

（昭和56年8月11日受付）

（昭和56年10月9日最終原稿受付特別掲載）

### Diagnostic Value of Computed Tomography in Hepatocellular Carcinomas

Kanehiro Hasuo

Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kyushu University

(Director: Prof. Keiichi Matsuura)

---

Research Code No.: 514.1

---

Key Words: *Computed tomography, Hepatocellular carcinoma, Contrast enhancement*

---

Sixty-six patients with hepatocellular carcinomas (hepatomas) were evaluated by computed tomography (CT). Included were 19 with intrahepatic metastases, 3 of which had recurred after resection, and 17 cases with portal vein thrombosis. The effects of contrast media were evaluated when administered intravenously and intraarterially, and the correlation of CT with angiography as well. Diagnoses were confirmed by biopsy, surgery or autopsy in 45 cases, and by clinical findings in 21 cases.

The main tumors of 89% of the patients were detected by the contours of the liver and/or its CT densities. Irregularities and local excrescences were most important in assessing hepatic contours. Following the intravenous administration of contrast media, visualization of lesions was enhanced in 53%, lessened in 11%, and impossible in 13%, compared with plain CT. Eight of 13 hepatomas less than 5 cm in greatest dimension could be detected. Three hepatomas less than 2 cm in greatest dimension were of normal density.

CT demonstrated tumor extensions clearly with sharp demarcations in 47%. However, in 53% without clear margins, delineation of the exact tumor extensions was difficult solely by conventional CT. Clear margins with ring-like enhancement on contrast CT indicated the presence of a capsule.

CT arteriography (CTA) was excellent in demonstrating tumor extensions and inner structures. Patterns of enhancement were categorized as type I in which tumor contours were clearly demonstrated, (68%); and type II, in which tumor contours were not clearly outlined because both the tumor and the neighbouring parenchyma were densely enhanced, seen in 32%. In 59% of the cases, visualization of tumor contours was improved using CTA rather than conventional CT. However, in 16% CTA was superior to conventional CT and angiography, combined.

Intrahepatic metastases were detectable in 23% with conventional CT: and in 67% with CTA. CTA was better than conventional CT in detecting metastases in 67%. However, in 20% CTA was superior to a combination of conventional CT and angiography. Tumor thrombi were detected within the portal vein in 47%.

CTA was particularly valuable when conventional CT was normal or when tumor extension, including intrahepatic metastases, could not clearly be demonstrated by conventional CT and angiography.

Resectability was predicted equally well using conventional CT and angiography for resectable cases, but angiography was superior to conventional CT for non-resectable cases. Angiography was necessary for diagnosing and treatment planning in 79% of cases. However, in 21% whose tumors were judged inoperable by conventional CT and clinical data, angiography was not indicated for the diagnosis of hepatomas.

### 緒 言

肝細胞癌の診断において最近の画像診断法の進歩は著明な描出能の向上をもたらした。なかでもCTは非侵襲的に容易に横断像を得ることができ、有力な検査法として評価されている<sup>1)~3)</sup>。外科手術に際しても解剖学的事項の把握に関して有力な手段となってきた<sup>4)</sup>。しかし現状では病変の検出、拡がりの把握等に必ずしも満足できるものではない。一方、この点で血管造影は極めて優れており単に存在診断だけでなく、質的診断ならびに治療方針の決定には欠くことのできないものとしてその診断的価値は確立している<sup>5)~12)</sup>。しかしCTの機種の進歩および造影剤増強法の工夫などにより非特異的とされてきたCT像<sup>13)14)</sup>から質的診断をも行ない得る可能性が指摘されており<sup>15)</sup>、病変の拡がりに関しても今後描出能の向上が期待される。CTの描出能に関して他の検査との比較が行なわっているが<sup>2)16)~21)</sup>、血管造影と比較検討した報告は少ない<sup>22)</sup>。現時点で血管造影と比較して、CTがどの程度の描出能を有するのかを明らかにすることはCTの診断的価値を明確にする上で有意義なことと思われる。

本論文の目的は肝細胞癌のCT像を単純撮影像、造影剤の経静脈性投与像、ならびに経動脈性投与像について分析し、これらを血管造影像と対比することによりその診断的価値を明確にすることにある。

### 研究対象

昭和54年6月より昭和55年11月までの18カ月間に九州大学病院においてCTと血管造影の両方を略同時期に行ない診断の確定した66例を対象とした。確定診断は剖検14例、切除17例、開腹術または生検14例、臨床所見より確実と診断した21例

である(Table 1)。臨床的に診断した21例のうち3例は過去に肝細胞癌の切除を受け、術後 $\alpha$ -fetoprotein(以下AFP)の再上昇があり、血管造影で肝内転移による再発と診断した症例である。他の18例は臨床的に AFPの上昇等、肝細胞癌を診断させる自他覚所見を有していたが、いずれも肝細胞癌に典型的な血管造影像を示した症例である。年齢分布は32歳から74歳まで、平均年齢は53.4歳である。性別は男性57例、女性9例である。剖検または切除の行なわれた31例については、その病理組織学的所見と対比検討し、CT像分析の基礎とした。それ以外の症例では手術所見および血管造影像を基に分析を行なった。肝硬変の合併状態については、剖検、生検、手術標本による肝細胞癌の確定診断のついた48例中39例(81%)は硬変を合併しており、残りの臨床診断18例中14例は血清生化学検査等により硬変合併と診断したものである。即ち、全例中53例(80%)が硬変を合併したものと考えられたので、本研究では硬変の有無に分けることなく全体として分析を行なった。

Table 1 Investigated materials

Method of confirmation	Cases No.
Autopsy	14
Resection	17
Laparotomy and/or biopsy	14
Clinical	21
Total	66

### 研究方法

CT装置はTCT 60AおよびAS & E 450を使用した。TCT 60Aはスキャン時間4.5秒、スライ

ス幅12mm, マトリックス320×320, AS & E 450はスキャン時間5.0秒, スライス幅10mm, マトリックス256×256である。スキャン部位の決定は検査前に胸骨下縁に鉛のマークを置いて単純X線写真を撮影し参考とした。通常先ず造影剤を使用せずスキャンし(以下単純CTと略す), 次に65% meglumine diatrizoate 100mlを急速点滴静注後スキャンした(以下造影CTと略す)。なお一部の症例では血管造影終了後直ちにスキャンを行ない, これを造影CTとみなした。

血管造影は全例に腹腔動脈および上腸間膜動脈造影を行なった。なお2例では腹腔動脈起始部狭窄のため上腸間膜動脈造影のみを行なった。44例に選択的肝動脈造影も行なった。腹腔動脈造影と上腸間膜動脈造影は76% meglumine and sodium diatrizoate 50~70mlを毎秒8~10mlの割合で注入し, 肝動脈造影は40~50mlを毎秒5~7ml注入した。撮影は毎秒2枚2秒間, 每秒1枚3秒間, 2秒に1枚を14秒間の計19秒間15枚, または毎秒1枚6秒間, 2秒1枚16秒間の計22秒間15枚行なった。

35例において血管造影に引き続き病変部の支配動脈内へカテーテルを留置したままCT室へ移動し, カテーテルより直接動脈内へ造影剤を注入してスキャンした(以下動注CTと略す)。注入動脈

は肝動脈27例, 腹腔動脈5例, 上腸間膜動脈3例であった。造影剤は76% meglumine and sodium diatrizoateを3倍希釈したもの20mlを3~4秒間で注入した。スキャンは毛細管相に相当する時間である注入開始から6~11秒の間にに行なつた<sup>23)</sup>。スキャン回数は通常6~8スライス行なつた。

病変の大きさは切除の行なわれた17例では標本での大きさ, それ以外では血管造影像の大きさから拡大率1.1倍により算出した。

以上の研究材料と方法を用いて, 肝細胞癌のCTによる描出能等について, retrospectiveに分析検討を行なった。

### 研究結果

#### 1. 主病巣の検出能に関する検討

術後再発例を除く63例の主病巣の検出能について検討した。

##### A. 肝の形態

主病巣部肝辺縁の形態は, (1) 不整形, または限局性膨隆, (2) 平滑な腫大, (3) 萎縮, および(4) 正常の4型に分けることができた(Table 2)。このうち(1)および(2)が肝内占居性病変の存在の疑いありと判定したが(以下これを陽性と判定したとする), このような変化をきたしていたのは37例(59%)であった。このう

Table 2 Liver contours in 63 hepatomas

Tumor Size (cm)	Cases No.	Irregularity or Local Excrescence	Smooth Swelling	Atrophy	Normal
~1.0	1				1
~2.0	2				2
~3.0	4				4
~4.0	3				3
~5.0	3	1			2
~6.0	5	3(2)			2
~7.0	5	4(1)			1
~8.0	1				1
8.1~	39	16(2)	13	2	8
Total	63	24(5)	13	2	24

( ): exophytic growth

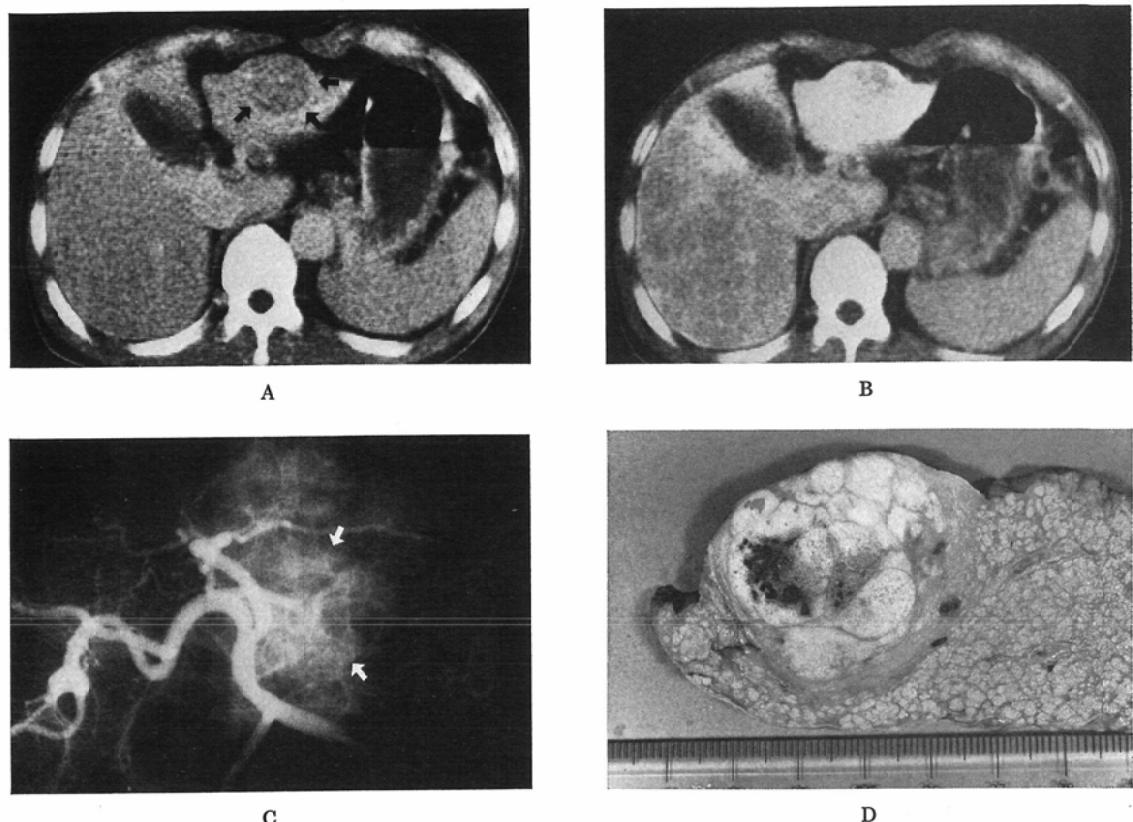


Fig. 1 A 3.5×4.2cm hepatoma, in a 55yr old male.

- A. Contrast CT reveals a sharply demarcated low density area with a local excrescence and ring-like enhancement (arrows) in the left lateral segment.
- B. CT arteriography reveals a densely enhanced lesion and surrounding parenchyma. Tumor extension is not defined.
- C. Hepatic angiography, arterial phase, shows fine neovascularity and tumor stains (arrows) : however, the tumor is not sharply demarcated.
- D. In the resected specimen the tumor was sharply demarcated by its capsule. Tumor extension correlates with the contrast CT image (A).

ち(1)は24例(38%)に認められたが、これらの症例では病変部のX線吸収係数(以下吸収値と称す)の変化と合わせて読影することにより診断は比較的容易であった。しかし一方で24例(38%)は正常、2例(3%)は萎縮を示しておりこれらの症例では形態のみからは陽性の判定はできなかつた。病変の大きさと形態の変化とを対比すると、5cm以下の病変では形態の異常をきたしていたのは13例中左葉に存在した4.2cmの1例(Fig. 1)にすぎなかつた。5.1cm以上8cm以

下の11例では7例が陽性であり、8.1cm以上の症例では39例中29例が陽性であった。萎縮を示した2例はいずれも8.1cm以上の病変であった。不整形または限局性膨隆を示した24例中5例では腫瘍は主に肝外へ突出する発育様式をとっていた。このうち2例は肝門部へ突出しており脾や消化管の腫瘍と、1例は右腎上方へ突出していたため右副腎腫瘍と鑑別を要するものであった。他の2例は右葉下部へ突出するもので肝との連続から肝由来の腫瘍の診断は容易であった。病変の部位

に関しては右葉下部および左葉の病変は形態の変化をきたしやすかったが、右葉上部の病変では少なく、また、深部に存在する腫瘍では形態の変化はほとんど認められなかった。

#### B. 病変部の吸収値

単純 CT における病変部の吸収値を非病変部と比較した (Table 3)。単純 CT を行なった58例中50例 (86%) で病変の全体または一部が低吸収値を示したが、8例 (14%) では等吸収値を示した。高吸収値を示すものはなかった。病変の一部が低吸収値を示したものうち2例では被膜部のみが低吸収値を示していた。病変の大きさと吸収値とを対比してみると、5cm 以下の病変では13例中7例 (54%) が等吸収値であったが、8.1cm

以上の病変で等吸収値であったのは37例中1例にすぎなかった。このように病変の吸収値は主に病変の大きさに依存していたが、5.1cm 以上の病変でも吸収値のみでは検出できない場合があった。とくにほとんど肝全体が腫瘍に置き換わった場合、全体的なわずかな吸収値の低下は陽性と判定することが困難なことがあった。しかし一般に大きな腫瘍では大部分が等吸収であっても一部に低吸収値を伴なっていた。

#### C. 造影剤点滴静注法による増強効果

単純 CT と経静脈性造影 CT の両方を行なった53例について増強効果を検討した (Table 4, 5)。造影剤の投与によって肝組織の吸収値は上昇していくがその変化は問題とせず、造影剤使用前

Table 3 Hepatoma densities on plain CT (58 cases)

Tumor Size (cm)	Cases No.	Low Density	Isodensity
~1.0	1		1
~2.0	2		2
~3.0	4	4	
~4.0	3	1	2
~5.0	3	1	2
~6.0	3	3	
~7.0	5	5	
~8.0			
8.1~	37	36	1
Total	58	50	8

Table 4 Hepatoma densities on plain and contrast CT

Tumor Size (cm)	Cases No.	Plain-low Contrast-low	low iso	iso low	iso iso	low high
~1.0	1				1	
~2.0	2				2	
~3.0	4	2	2			
~4.0	2	1			1	
~5.0	3	1		2		
~6.0	3	3				
~7.0	5	3 (1)	1			1
~8.0						
8.1~	33	28 (14)	4	1		
Total	53	38 (15)	7	3	4	1

( ) : with necrosis

Table 5 Effect of intravenous contrast media in visualizing 53 hepatomas

Plain	Contrast	Cases No.	Visualization of Lesion		
			Improved	Equal	Deteriorated
low	low	38	25 (11)	7 (1)	6 (3)
low	iso	7			7
iso	low	3	3		
iso	iso	4		4	
low	high	1		1	
Total		53	28	12	13

( ) : with necrosis

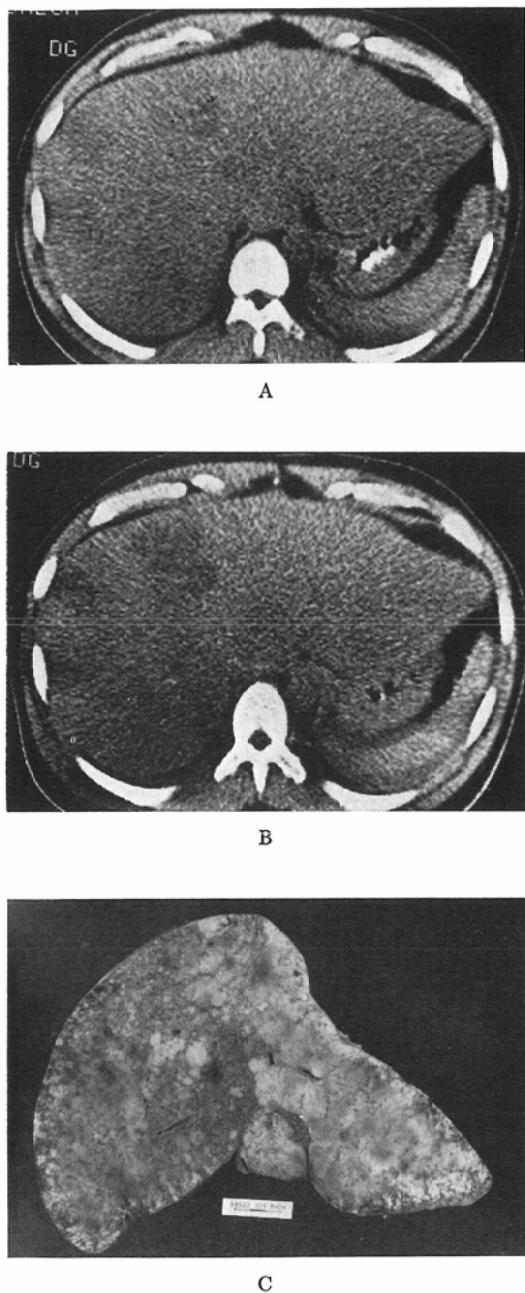
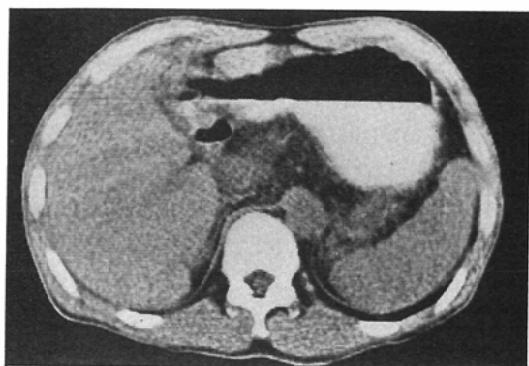


Fig. 2 A diffuse hepatoma in a 32yr old male.  
 A. Plain CT reveals a markedly enlarged liver but no low density area.  
 B. Contrast CT shows low density areas but most of the liver is still of isodensity.  
 C. The autopsy specimen showed the liver to be diffusely involved, mainly its right lobe.

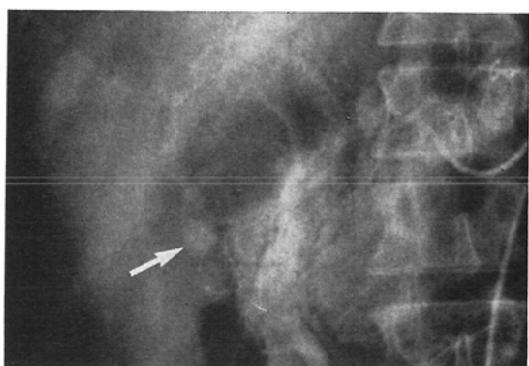
後における非病変部の吸収値に対し病変部の示す吸収値が高または低として表現した。53例中49例で病変の検出が可能であったが、造影により高吸収値を示した1例を除き病変の全体または一部が低吸収値を示した(Table 4)。病変の検出能に関しては造影剤投与により28例(58%)で改善したが、6例(11%)は低下し、7例(13%)は等吸収となり検出不能となった(Table 5)。検出能の改善した28例中の3例は単純CTで等吸収値を示したが、造影CTにより低吸収値となった(Fig. 2)。このうち1例は形態から陽性と判定できるものであったが、2例は造影により初めて病変の検出が可能となつた。単純CTと造影CTのいずれでも等吸収を示し病変を検出できなかつたのは4例(8%)であったが、このうち3例は病変の大きさが2.0cm以下であった(Table 4, Fig. 3, 4)。2.1cm以上の病変で検出できなかつたのは1例にすぎず、単純CTと造影CTの両方を行なえば高率に検出可能であった。病変部、非病変部をとわざ造影剤の投与により吸収値は通常上昇してくれるが、15例(28%)では病変内に造影CTでも増強されない明らかな低吸収域を伴なつておりこれらは壊死巣と考えられた。このうち剖検または切除の行なわれた6例での検討では腫瘍内の出血や壊死巣とよく一致していた(Fig. 5, 6)。CT上壊死巣を想定できた15例のうち2例は造影により壊死巣周囲の腫瘍部は等吸収値となり、壊死巣のみが低吸収域として検出される結果となつた。いずれにしても壊死巣を伴なう症例は造影により壊死巣が明瞭に検出される結果となり病変の検出、診断に有用であった。

#### D. 単純CTと造影CTによる主病巣の検出率(Table 6)

単純CTを行なった58例中主病巣を検出できたのは51例(88%)であった。このうち50例では病変部は低吸収域として把握されたが、等吸収を示していた1例では形態の変化により異常と判定された。造影CTは58例に行なつたが造影像で検出可能であったのは46例(79%)であった。単純CTと造影CTの両方を行なつた53例では49例



A



B



C

- Fig. 3 A 8×9mm hepatoma, in a 45yr old male.
- Plain CT shows no abnormality in the liver.
  - Hepatic angiography, capillary phase, reveals a small nodule in the lower portion of the right lobe (arrow).
  - In the resected specimen there was a small hepatoma (arrows).

Table 6 Detectability of hepatomas by CT

CT	Cases No.	Positive Cases No.	Positive Rate (%)
Plain	58	51	88
Contrast	58	46	79
Combination of Plain and Contrast	53	49	92
Overall	63	56	89

(92%) で検出できたが、いずれか一方しか行なっていないものも含めた63例全例では56例 (89%) で病変の検出が可能であった。造影 CT での検出率は単純 CT に比べて低く、病変の検出という点では劣っていた。しかし3例では造影によりはじめて病変の認識が可能となった。病変の大きさに関しては 5cm 以下の肝癌13例中 8 例で検出可能であったが、2cm 以下の 3 例はいずれも検出できなかった。

## 2. 病変の拡がりの描出能

### A. 単純および造影 CT による検討

単純 CT と造影 CT のいずれかまたは両方で病変と非病変部との境界が明瞭に描出されたのは25例 (47%) であったが、これらはすべて剖検、手術または血管造影により確認された腫瘍の拡がりに一致していた。一方、境界が不明瞭なものは28例 (53%) であった。その多くは病変の拡がりをおおよそ把握できても的確に同定することは困難であった (Fig. 2)。次に腫瘍部と非腫瘍部の境界を病理学的に検索できた32例について CT 像を検討した (Table 7)。なお CT で病変を描出できなかった症例は除外した。境界部には腫瘍の

Table 7 Correlation between CT findings and tumor capsule in 32 histologically proven cases

Thickness of Tumor Capsule	Cases No.	Tumor Margin	
		Distinct	Indistinct
> 1.1 mm	17	16 (6)	1
< 1.0 mm or Absent	15	3	12
Total	32	19	13

( ) : with ring-like enhancement

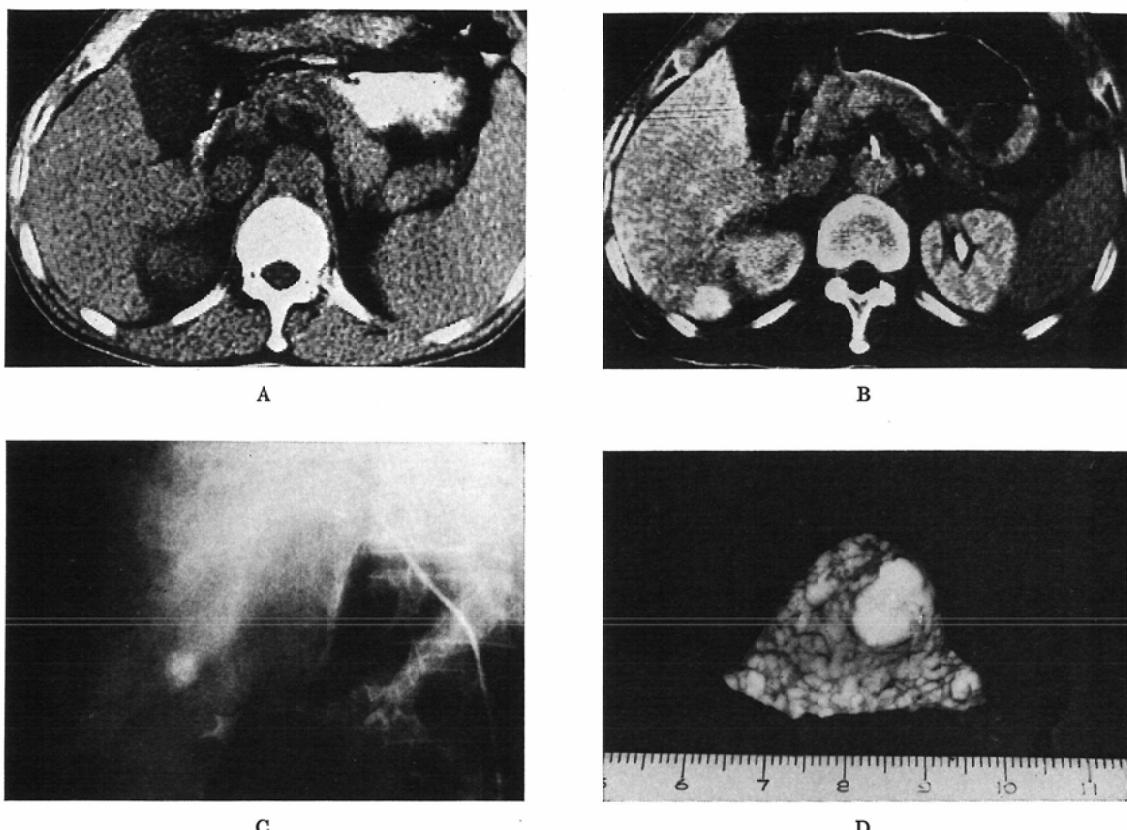


Fig. 4 A  $1.0 \times 1.1\text{cm}$  hepatoma, in a 58yr old male.

- A. Plain CT shows no abnormality in the liver.
- B. With CT arteriography (CTA), there is markedly enhanced  $1.8 \times 2.0\text{cm}$  zone near the posterior margin of the right lobe.
- C. Hepatic angiography, capillary phase, reveals a small nodule.
- D. The resected specimen contained a  $1.0 \times 1.1\text{cm}$  tumor. The enhanced area on CTA was larger than the tumor, and represented both tumor and the surrounding parenchyma.

増殖に伴なって圧縮されたグリッソン鞘等より成る線維性結合織（以下これを被膜と称する）の認められる例と認められない例とがあった。17例は $1.1\text{mm}$ 以上の厚さの被膜が存在していたが、そのうち16例は境界が明瞭であり2例は被膜部のみが低吸収値を示した。造影CTでは6例で腫瘍の辺縁部に輪状増強が認められた（Fig. 1）。1例では境界は不明瞭であった。一方、被膜が存在しなかったか、または存在しても $1.0\text{mm}$ 以下であった15例では境界が明瞭であったのは3例にすぎなかった。このように病変と非病変部の境界が明

瞭な場合CTは病変の拡がりを正確に描出していた。とくに $1.1\text{mm}$ 以上の厚さの被膜を有するもので明瞭に描出されることが多かった。

#### B. 動注CTによる主病巣の拡がりの検討

主病巣を目的として動注CTを行なった32例について検討した。31例で病変部の増強が得られたが1例では得られなかった。病理標本との対比が可能であった15例における病変とその周辺肝組織の増強パターンの分析から動注CT像は大きく2型に分けることができた（Table 8）。

I型：腫瘍部のみが強く増強され、非腫瘍部と

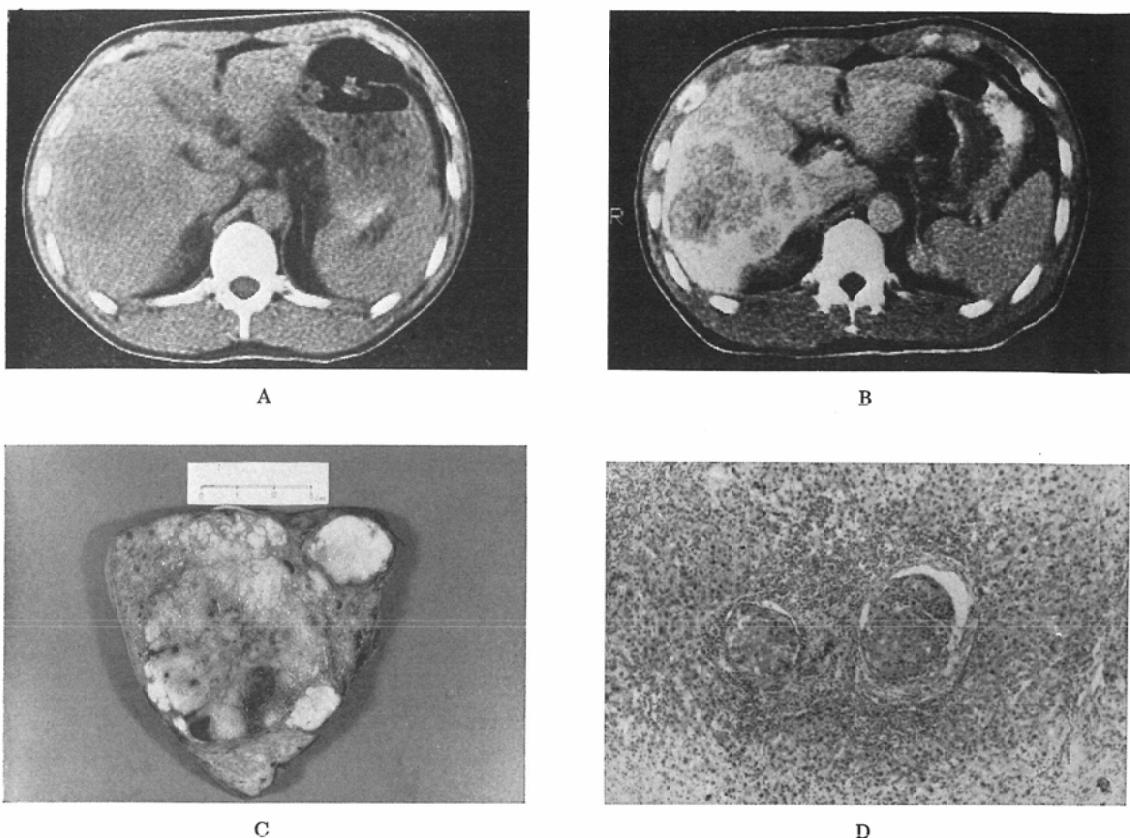


Fig. 5 A 51yr old male with a 7.0×8.5cm hepatoma.

- A. Plain CT shows a low density area in the right lobe.
- B. With CT arteriography (CTA), the margins of the tumor and surrounding parenchyma are densely enhanced. Most parts of the tumor are of relatively low density, though small low density zones are also present.
- C. In the resected specimen a strongly enhanced area on CTA represents a margin of the tumor and compressed surrounding parenchyma.
- D. Microscopically, several tumor thrombi were noted within portal veins in the surrounding parenchyma. Hematoxylin Eosin,  $\times 40$ .

の境界が明瞭に描出されるもの。

II型：腫瘍部だけでなく、周辺肝組織も強く増強され、腫瘍の境界が明瞭でないもの。

病理標本との対比のできなかった16例においてもCT像と血管造影所見とにより、これらのパターンに分類することが可能であった。I型は動注CTにより病変の拡がりが正確に描出されるもので21例(68%)に認められた(Fig. 6)。II型を示したのは10例(32%)であったが、これらの症例では病変の拡がりは厳密には不明瞭であった

(Fig. 1, 4, 5)。II型における周辺肝組織の増強に関して手術例の病理学的検索を行なったところ、強く増強された部分に血管内腫瘍塞栓を認める場合(Fig. 5)と、ほとんど腫瘍による影響を認めない場合(Fig. 1, 4)とがあった。前者では周辺肝組織の増強は腫瘍の血管侵襲による血行動態の変化に起因すると考えられた。腫瘍の内部構造に関しては低吸収値を示した部分は変性、壊死、出血等に対応しており優れた描出能が確認された。

Table 8 Contrast enhancement patterns of 31 hepatomas by CT arteriography

Patterns	Cases No.	Rate (%)
Type I ○ or ( )	21(12)	68
Type II ○ or ( )	10(4)	32
Total	31(16)	100
○ : tumor, ( ) : with necrosis		

次に主病巣の拡がりの描出に関して動注 CT が通常の CT および血管造影で得られた情報にどの程度臨床上有用な情報を加えることができたかについて検討した (Table 9). 通常の CT との比較では32例中19例 (59%) で病変の拡がりはより明瞭となり改善があった. しかし血管造影を加えて比較すると動注により明らかに改善があったのは5例 (16%) にすぎなかった. しかし通常の CT で検出のできなかった症例では動注により腫瘍の解剖学的位置の把握が容易となり, 手術に際してとくに有用であった (Fig. 4).

### C. 肝内転移巣の検出能

剖検, 手術または血管造影により肝内転移巣の存在が確認された22例について検討した. これらの症例はいずれも主病巣が限局性の腫瘍であり, 肝内転移巣の有無が治療方針を左右すると考えられた症例である. 対象病変は CT で検出できた症例では最小の病変, 検出できなかった症例では最大の病変を選び各症例1病変に限定して検討した (Table 10).

検討対象とした22例中血管造影では20例 (91%) で検出可能であった. 2例では検出できなかつた. この2例の病変はいずれも 1cm 以下であり, 1cm 以下の7例中5例は検出可能であった. 1.1cm 以上の15例は全例検出可能であった. 通常の CT では検出できたのは22例中5例 (23%) であった. 造影 CT により初めて描出をみた症例

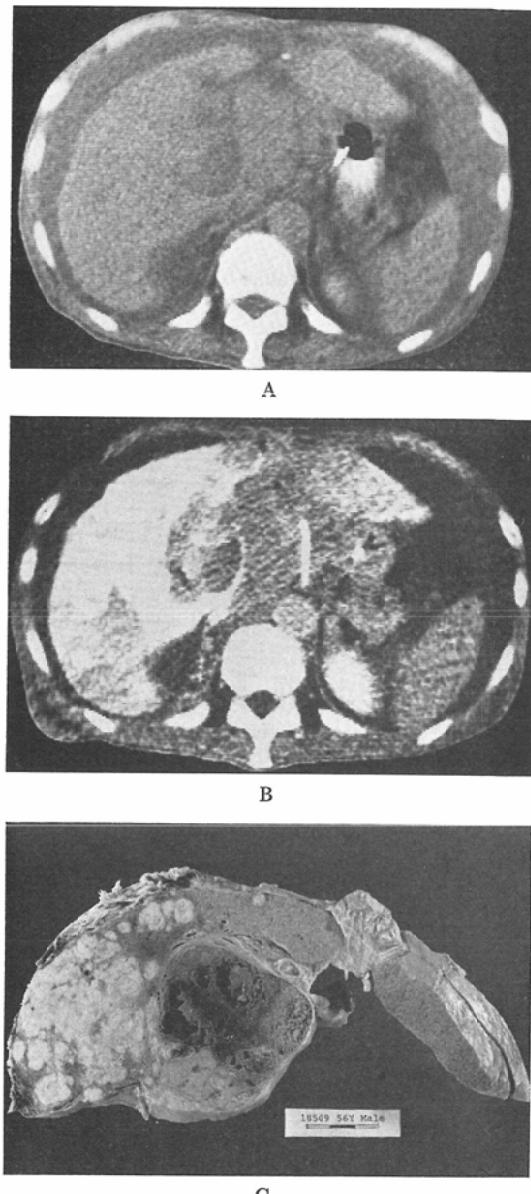


Fig. 6 A 56yr old male with a massive hepatoma in the right lobe with intrahepatic metastases.

- A. Plain CT shows a low density area in the right lobe. However, tumor extension is not defined.
- B. CT arteriography (CTA) shows a densely enhanced mass in the right lobe with a low density zone.
- C. The autopsy specimen showed that an encapsulated hepatoma with necrosis was invading surrounding parenchyma massively. Small nodules of intrahepatic metastases were also seen. Tumor extension was clearly visualized by CTA.

Table 9 Comparison of CT arteriography, conventional CT, and angiography in tumor detection and/or tumor demarcation

	Improved Cases No. in 32 Cases	Improved Rate (%)
Conventional CT < CT Arteriography	19	59
Conventional CT < CT Arteriography and Angiography	5	16

Table 10 Detection of intrahepatic metastases by conventional CT and CT arteriography

Tumor Size (cm)	Conventional CT			CT Arteriography		
	Cases No.	Positive Cases No.	Negative Cases No.	Cases No.	Positive Cases No.	Negative Cases No.
~1.0	7 (2)		7 (2)	6	3	3
~2.0	10	3	7	7	6	1
~3.0	5	2	3	2	1	1
Total	22 (2)	5	17 (2)	15	10	5

( ) : not detected by angiography

Table 11 Comparison of CT arteriography, conventional CT, and angiography in detecting intrahepatic metastases

	Improved Cases No. in 15 Cases	Improved Rate (%)
Conventional CT < CT Arteriography	10	67
Conventional CT < CT Arteriography and Angiography	3	20

はなく、5例とも単純CTで検出された。そのうち2例は造影CTでは等吸収となり検出不能となった。病変の大きさに関しては、1.1~2.0cmの10例中3例で検出可能であったが、1.0cm以下の7例のいずれも検出できなかった。動注CTは15例に行なったが、10例(67%)で検出可能であり、1.1~2.0cmでは7例中6例、1.0cm以下の6例でも3例で検出できた。通常のCTと比較すると15例中10例(67%)で改善があったが、血管造影を含めて比較すると動注が有用であったのは3例(20%)であった(Table 11, Fig. 7)。これは多くの症例で選択的肝動脈造影などにより良好な血管造影像が得られているためと思われた。

#### D. 血管内腫瘍塞栓

血管内腫瘍塞栓の検出能について検討した

(Table 12)。剖検または血管造影により確認された門脈内腫瘍塞栓は15例でこのうち1例は肝静脈内腫瘍塞栓を伴なっていた。門脈内腫瘍塞栓は15例中7例(47%)でその存在を推定することができた(Fig. 8)。CT像はいずれも主病巣から肝門部門脈本幹へ連続する低吸収域が存在し、造影CTでも通常の門脈の増強像と異なりあまり増強されないものであった。6例では門脈径の拡大を、4例で門脈辺縁部の輪状または線状増強をも認めた。2例に動注CTも行なったが門脈内陰影欠損像として描出された。疑診とした1例では主病巣から肝門部へ連続する低吸収域が認められたが、造影により等吸収となつたため門脈内腫瘍塞栓と断定できなかった。7例では門脈内腫瘍塞栓の診断はできなかった。肝静脈塞栓を伴なってい



A

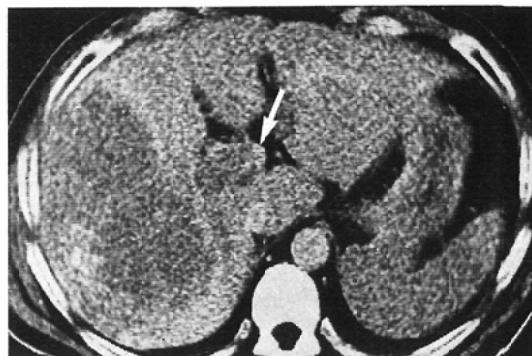
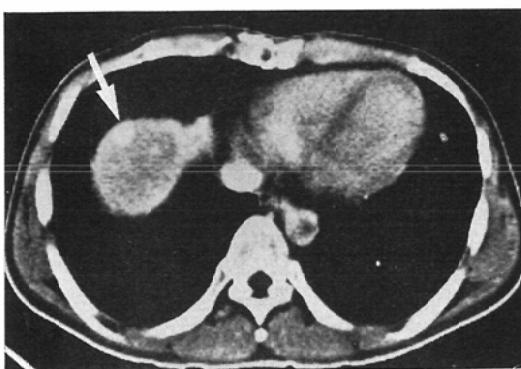


Fig. 8 A 50yr old male with a massive hepatoma and portal vein thrombosis. Contrast CT shows a low density area in the right lobe continuous with the portal vein. Partial enhancement of the portal vein (arrow) indicates an expanding tumor thrombus.



B

Fig. 7. A 38yr old male with a massive hepatoma in the left lobe with intrahepatic metastases.

A. Plain CT shows no abnormality in the superior portion of the right lobe.  
 B. CT arteriography shows a 0.8cm diameter high density nodule (arrow) suggesting metastasis. Hepatic angiography showed diffuse neovascularity and tumor stains in the left lobe. However, the intrahepatic metastases in the right lobe were indistinct. Laparotomy revealed a massive hepatoma in the left lobe and multiple metastases in the right lobe.

た1例ではその診断はできなかった。

#### E. 血管造影との対比による切除の可否判定

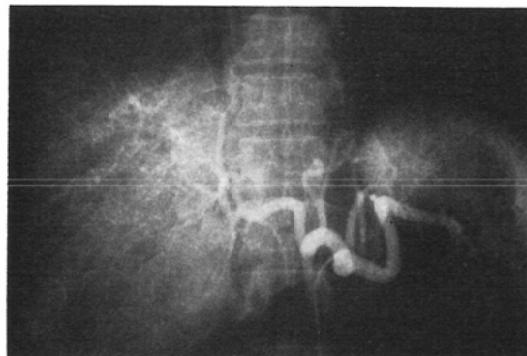
開腹術の行なわれた32例についてCTによる切除の可否の判定を試み血管造影のそれと対比検討した(Table 13). 切除可能の判定基準として、(1) 肝内転移巣を含めて病変が4つの肝区域のうちの2つ以内に限局、(2) 門脈本幹に腫瘍塞栓がない、(3) 肝静脈起始部および下大静脈へ腫瘍が進展していない、の3点に絞りCTと血管造影を別個に判定した。なお肝硬変の有無など肝機能に関しては判定基準から除外した。32例中17例で肝切除が行なわれたが、CTで病変を検出できなかった5例を除けばCTと血管造影とではともに2例(同一症例)で誤まって判定した。これらの2症例はいずれも右葉の大部分を占め左葉にも及ぶ腫瘍であり病変の把握に関してはCTと血

Table 12 Detection of portal vein and hepatic vein thrombosis

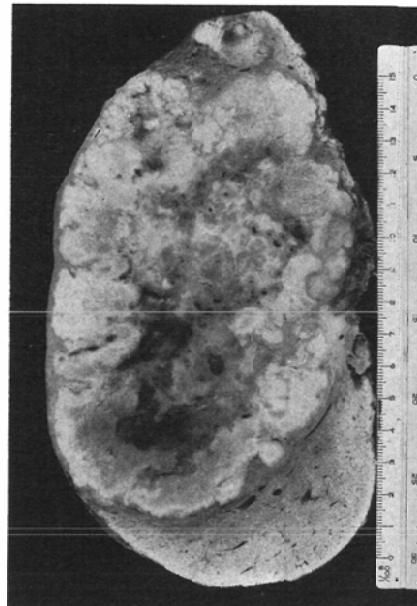
	Cases No.	Positive Cases No.	Equivocal Cases No.	Negative Cases No.	Positive Rate (%)
Portal Vein Thrombosis	15	7	1	7	47
Hepatic Vein Thrombosis	1			1	0



A



B



C

Fig. 9 A 49yr old male with a massive hepatoma.

- A. Contrast CT shows a large low density area in the right lobe, extending into the left medial segment. There is also a definite low density area, indicating necrosis within the tumor.
- B. Celiac angiography, arterial phase, shows irregular tumor vessels and stains in the right lobe; however, the medial extension of the tumor cannot be assessed. In the portal phase, the tumor thrombus was not seen in the main trunk on the portal vein. However, this tumor was judged to be too large for resection.
- C. The resected specimen was obtained during an extensive right lobectomy, which was performed due to the absence of the portal vein thrombus and liver cirrhosis.

Table 13 Assessment of resectability using CT and angiography ; 32 operated cases

Surgery	Cases No.	CT		Angiography	
		Correct	Incorrect	Correct	Incorrect
Resected	17	10	7(5)	15	2
Not Resected	15	10	5	12	3
Total	32	20	12(5)	27	5

( ) : not detected by CT

管造影は的確であったが、1例は右肝動脈の人工塞栓術後拡大右葉切除が行なわれ(Fig. 9)，もう1例は抗腫瘍剤動注療法後切除が行なわれたため結果的には判定を誤ったものである。切除不能例についてみると血管造影では15例中12例で正診であったが、CTでは10例であった。一方CTで切除不能と判定した12例は血管造影の判定も同一であった。全体では血管造影は32例中27例(84%)で正診であったのに対しCTでは20例(63%)であった。CTは切除可能例ではその予測は血管造影とほぼ同等であったが、切除不能例については血管造影に比べて劣っていた。しかし、CTで切除不能と判定した場合には信頼性が高いと思われた。動注CTはこのうち20例に行なった。動注CTにより血管造影の判定に変更のあった症例はなかったが、不明瞭な病変が明瞭になり病変の拡がりの把握が容易となり切除の可否判定に有用であった。

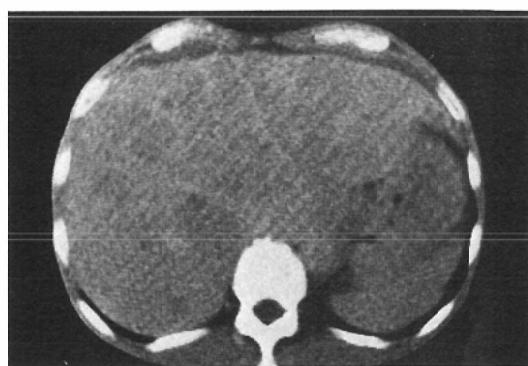
### 3. CT像からみた血管造影の適応

診断に限った場合CTの導入に伴ない血管造影の適応がいかに変化したかについて検討した(Table 14)。66例中術後再発の3例と血管造影によりはじめて病変の検出ができた7例の計10例(15%)は診断および治療方針の決定に血管造影

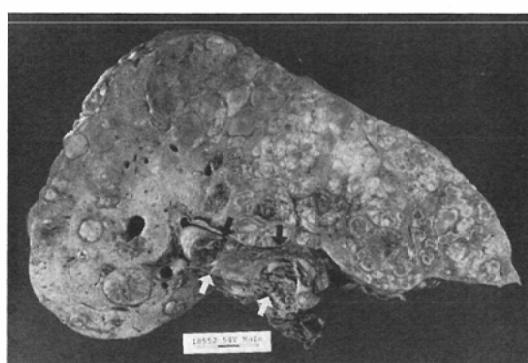
Table 14 Indications for angiography in 66 hepatomas

	Cases No.	Rate (%)
<b>Definite Indication</b>		
1. Tumor Detection	10	15
a. High AFP without Hepatic Mass on CT	7	
b. Increasing AFP After Tumor Resection	3	
2. Specific Diagnosis and/or Operability Decision for Hepatic Mass on CT	42	64
<b>Questionable Indication</b>		
1. Extensive both Lobe Involvement on CT with High AFP	12	18
2. Hepatic Mass on CT with Extrahepatic Metastasis and High AFP	2	3
Total	66	100

は欠かすことができないと思われた。一方、AFPが高値を示し、かつCTで肝両葉に病変を認め明らかに手術不能と思われる12例と肝外転移を来たしていた2例の計14例(21%)は血管造影は不要と思われた(Fig. 10)。これら以外の42例(64%)はいずれもCTで異常を指摘することができたが、質的診断および治療方針の決定に関して現時点では血管造影は必要と考えられた。特に肝内転移巣の検出と血管内腫瘍塞栓の診断に関しては



A



B

Fig. 10 A multinodular hepatoma in a 54yr old male.

A. Contrast CT shows multiple patchy low density areas throughout the diffusely enlarged liver, indicating that the tumor is not resectable. The diagnosis of hepatoma was supported by high levels of alfa-fetoprotein ( $1.17 \times 10^6$  ng/ml).

B. The autopsy specimen showed a multinodular hepatoma mainly involving the left lobe, with tumor casts within the portal vein (arrows).

それぞれ13例と7例で明らかに血管造影が必要であった。

### 考 案

わが国における肝細胞癌の発生頻度は欧米に比し高いものであるが、臨床的に診断の確定した時点ですでに進行していることが多く、一般に予後は不良である。各種抗腫瘍剤によってある程度の延命効果の得られる場合もあるが、治癒させることは難しく、外科的切除は適応となる場合には最も有効な治療方法である<sup>24)~29)</sup>。外科的適応に関しては従来肝硬変との合併などのため適応となる症例は少数にすぎなかったが、最近の肝臓外科の進歩は症例によっては広範な肝切除をも可能とし、外科的適応は拡大している<sup>30)~33)</sup>。しかし治療成績の向上には早期診断は欠くことができないものである<sup>34)35)</sup>。

肝細胞癌の診断におけるCTの価値についてはすでにいくつかの報告があるが<sup>1)~3)36)</sup>、いまだ確立したものではない。CTの描出能の検討を進めれば、単に病変の検出にとどまらず、病変の拡がりの把握、ひいては治療方針の決定にまでCTが貢献できるのではないかと思われる。

#### 1. 主病巣の検出能について

肝の形態：肝内占居性病変における肝の形態に関する検討は意外に少ない。これは形態の変化をきたすほどの病変であれば大部分の症例で吸収値の変化として病変をとらえうるからと思われる。しかし吸収値の変化をきたさず形態の変化のみを示す症例も少數ながら存在することから、病変の吸収値のいかんにかかわらず形態から異常を指摘できれば病変の検出に寄与しうると思われる。肝細胞癌における肝の形態の変化についてはDunnikら<sup>1)</sup>が7例について検討し、5例に肝腫大を、そのうち3例で肝辺縁の不整を認めている。著者は肝細胞癌における肝の形態を4型に分類した。このうち不整形または限局性膨隆が肝内占居性病変の診断において最も信頼性が高いと思われた。また、吸収値の変化がわずかな場合でも形態の変化と合わせて判断することにより診断が容易となる場合があった。しかし病変の大きさとの対比では

4cm以下の腫瘍では形態の変化を来たしていたものではなく、形態の観察は小肝癌の検出よりむしろ吸収値の変化の少ない肝癌の見落としを少なくするのに意義があると思われる。

病変部の吸収値：肝内占居性病変のCT像については多くの報告があるが、通常病変の吸収値は非病変部に比し低吸収値を示すとされている<sup>13)37)~39)</sup>。しかもその吸収値は腫瘍、膿瘍などでかなり重複しており吸収値のみから鑑別診断は困難なことが多い<sup>14)40)</sup>。肝細胞癌においても病変部は低吸収値を示すことが多い。しかし肝細胞癌が正常肝細胞と類似の組織像を示すという病理学的特徴<sup>41)42)</sup>からも推察されるように、吸収値にも健常肝組織とほとんど差のない場合もある。小林ら<sup>43)</sup>は肝細胞癌と非腫瘍部の吸収値に本来大きな差はなく、差の生ずる因子として腫瘍内の変性、壊死が大きく関与すると述べている。本研究でも腫瘍内の変性、壊死が大きく影響しているのが確かめられた。しかし、変性や壊死傾向の低い腫瘍でも低吸収値を示す症例がかなりあり、また単純CTで低吸収値を示しながら造影CTでは等吸収値となる症例や低吸収値部が動注CTでは強く増強される症例が存在することから腫瘍部の低吸収値部は必ずしも変性、壊死等の存在のみで説明できるものではないと思われる。

造影剤増強法：病変の検出において病変の大きさおよび病変と周辺組織との吸収値の差は病変検出能と比例関係にあり<sup>44)</sup>、従ってより小さい病変を検出するには病変と周辺組織との吸収値差をより大きくしなければならない。とくに微少病変のうちでもスライス幅よりさらに小さい腫瘍の検出は造影剤により腫瘍と周辺組織との吸収値差を増さなければ困難とされている<sup>45)</sup>。CTの描出能を向上させる目的で尿路系造影剤の点滴静注による増強は初期より行なわれてきたが、その評価はほぼ固まっている。肝内占居性病変の診断における造影剤の役割としてMarchalら<sup>46)</sup>は(a)肝内低吸収値域における鑑別診断、とくに血管と腫瘍との鑑別、(b)単純CTで不明瞭または検出不能な病変の描出能向上、および(c)のう胞性病

変と充実性病変の鑑別、の3点を挙げている。このうち(a)と(c)に関しては点滴静注法によってもかなりの情報を得ることができるが<sup>14)47)</sup>、(b)に関しては著明な描出能の向上が得られる場合と、逆に描出能が低下する場合とがあり、必ずしも満足できるものではないとされている<sup>13)39)48)</sup>。Itaiら<sup>2)</sup>は肝細胞癌47例の検討を行ない、3例で造影により初めて病変の描出をみ、3例で描出された腫瘍の数が増加した。しかし1例では病変は検出不能となり、3例では極めて不明瞭になったと報告している。Kunstlingerら<sup>3)</sup>も造影により病変が明瞭になる症例がある一方で大きい病変の周辺部および小さい病変に不明瞭化ないし等吸収化の傾向があると報告している。本研究でも病変描出能は53%では改善があったが、11%では低下し、また13%では等吸収値となり検出不能となつた。このような増強のされ方の相違は肝における肝実質と肝腫瘍の血流支配の特異性に起因すると考えられている。すなわち正常肝組織が肝動脈より25%、門脈より75%の血流を受けている<sup>49)</sup>のに対し、肝腫瘍は主として肝動脈のみより栄養されている<sup>50)~52)</sup>。一方、通常血管内へ注入された造影剤は急速に拡散し<sup>53)</sup>、注入後5分以後では細胞外液中の造影剤濃度は均衡に達する<sup>54)</sup>とされている。これらの事実から造影剤増強の程度は、各組織の細胞外液量、とりわけ血管外成分に左右される<sup>54)55)</sup>ので、点滴静注法では血管造影で描出されるような肝細胞癌のvascularityをCT画像上にそのまま反映させることができないことが理解される。このように点滴静注法による造影剤増強では不充分なことが多いため種々の増強法が工夫されている。とくに最近造影剤を経静脈性に急速に注入し、造影剤が肝へ達した時相に合わせてスキャンするDynamic CT scanning (Bolus法)が注目を浴びている<sup>15)46)56)~59)</sup>。この方法はスキャン時間の短い機種が開発されたことにより可能となった。この方法は血管系の強い増強を得ることができ解剖学的事項の把握を容易にする一方、経時的にスキャンすることにより造影剤の動的変化をもとらえることができる。Marchalら<sup>46)</sup>

は肝腫瘍68例にBolus法を行ない、増強パターンが腫瘍の vascularity と健常肝組織の血流量との割合をよく反映することを明らかにした。また、Arakiら<sup>15)</sup>は腫瘍部の吸収値の経時的变化から質的診断、すなわち海綿状血管腫や肝細胞癌の診断がある程度可能であると報告している。このように経静脈性造影剤注入という比較的非侵襲的操作で、腫瘍の vascularity の推定および質的診断までできる可能性のあるという点で今後 Bolus法は有力な診断的手法の1つになるものと思われる。しかし、Bolus法では造影剤を一度に大量に注入するためスライス数が限られ、従って病変全体を詳細に検討するには適していない。一方 Bolus法の他にカテーテルを介して直接動脈内へ造影剤を注入してスキャンする方法も試みられ、Bolus法と比べて病変部および血管系の強い増強が得られ優れた描出能が示されている<sup>59)~63)</sup>。著者も九州大学病院に全身用CTが導入されて以来血管造影に引き続いて動脈内に留置したカテーテルから直接造影剤を注入する方法により上腹部の悪性腫瘍における増強効果の検討を続けてきたが<sup>23)</sup>、とくに肝細胞癌において優れた描出能を認めた<sup>64)</sup>。本研究では病理標本および血管造影との対比を行なうことにより動注CTの有用性ならびに限界についても検討した。病変の拡がりの描出の面から動注CTによる病変および周辺組織の増強パターンを2型に分類することができた。I型は68%で認められ、これらの症例では病変部のみが増強されるため病変の拡がりは正確に描出され、病変描出能は極めて優れたものであった。II型は32%で認められたが、病変だけでなく周辺肝組織も強く増強されるため厳密な病変の拡がりは不明瞭となった。しかしII型では血管内腫瘍塞栓を伴なう場合があることから病変の拡がりの把握という点で留意する必要があることが明らかになった。血管内腫瘍塞栓を伴なっていないにもかかわらずII型を示したものに関してはその原因を明らかにすることはできなかったが、著者は腫瘍部の vascularity の増加が周辺組織の血行動態にも変化をもたらしたのではないかと推察している。内部

構造については経静脈性の通常の増強でも優れた描出能があるが、動注法によれば更に明瞭に描出することが可能である。このように造影剤投与法の工夫により肝細胞癌の描出能は向上し、腫瘍の vascularity とその循環動態および肉眼形態まで推測することが可能となってきた。

一方、尿路系以外の造影剤による増強も試みられている<sup>65)~68)</sup>。中でも乳化剤を用いて微粒子状にした油性造影剤を細網内皮系へ取り込ませ、健常肝組織のみを増強することにより病変検出能を高めようという試みが注目される<sup>66)~68)</sup>。本法は病変部は増強されないので鑑別診断には向きでないが、小病変の検出や病変の正確な拡がりの把握などには有力な手段となるのではないかと思われる。

検出能：主病巣の検出能に関して最近の報告では79~94%<sup>1)~3) 36)</sup>とかなり良好な成績である。本研究でも89%とほぼ同様であった。CTによる肝内占居性病変の検出において病変の大きさは重要な要素の一つであるが<sup>44)</sup>、CTで検出の可能な肝内占居性病変の大きさは剖検肝での検討では大むね0.5cmが限界とされている<sup>38)</sup>。肝細胞癌においては Kunstlinger ら<sup>3)</sup>は1.5cmの病変まで検出可能であったとし、Itai ら<sup>2)</sup>は0.5cmの病変を検出できたと述べている。しかしこれらはいずれも多発性病変での検出能であり、単発例でどの程度の大きさまで検出可能であるのか明らかでない。本研究では2.0cm以下の単発例3例は通常のCTでは検出できなかった。また5.0cm以下の肝癌の検出率も62%と決して高くなく、少なくとも小肝癌の検出という点では通常のCTは満足できるものではなかった。一方小病変の検出という点では血管造影は優れており、Takashima ら<sup>12)</sup>は肝動脈へ選択的に大量の造影剤を注入する Infusion hepatic angiography (IHA) により2.0cm以下の病変の検出が可能であると述べている。本研究でも IHA を併用することにより2.0cm以下の単発例3例の診断が可能であったし (Fig. 4, 5), 1.0cm以下の肝内転移巣も高率に診断することができた。IHA などにより良好な血管造影像が

得られた場合細小肝癌は高率に検出可能であり、動注 CT によってこれらに新たに有用な情報をもたらすことは比較的少ないと思われる。

## 2. CT の病変描出能と限界

肝細胞癌の診断において主病巣の検出という点は最も基本的なものである。しかし臨床には単に病変の検出だけでなく正確な拡がり、被膜の有無、肝内転移巣および血管内腫瘍塞栓など治療方針の決定に関するまでの診断能が望まれる。著者は CT 像を病理標本および血管造影と対比し CT の病変描出能を検討した。主病巣の拡がりおよび被膜の有無に関しては病変部の辺縁に注目することによりある程度推定できることがわかった。すなわち、境界が明瞭に見える場合病変の拡がりはかなり正確に描出されており、しかも被膜を伴なっている頻度が高い。とくに腫瘍辺縁部に輪状増強が認められれば高率に被膜が存在する。しかし、一般的に通常の CT のみで腫瘍の拡がりを同定することは困難な場合が少なくない。動注 CT では通常の CT に比べて特に I 型を示すものでは著明な描出能の向上があるが、血管造影と比べて新たな情報の得られることは比較的少ない。しかし血管造影像を CT 画像上に反映させることができるので病変の拡がりの把握が容易となる。またとくに通常の CT で病変が描出されない場合や不明瞭な場合、解剖学的位置が明瞭となるので手術を考慮する場合試みる価値があるものと思われる。同様に選択的造影を施行し得ず良好な血管造影像が得られない場合、動注 CT は病変の拡がりの描出に関して有力な手段となる。

肝内転移巣の検出能は多くの場合小病変検出能を反映するが、CTによる検討は少ない。Itai ら<sup>2)</sup>は47例中10例で多発性病変の検出ができ、うち1.0cm以下2例、2.0cm以下4例の検出が可能であったとしている。著者は剖検、手術、または血管造影により確認された病変について検討したが、通常の単純および造影 CT での検出率は23%にすぎなかった。しかも1.0cm以下の病変で検出できたものはなく、明らかに不満足な結果であった。動注 CT では67%で検出可能であり、小

病変の描出に優れていることが実証された。しかしほとんどが血管造影でも描出されており、動注CTによる肝内転移巣の検索は血管造影で観察のしにくい左葉や横隔膜直下および主病巣との重なりのため描出が充分でない場合などに適応をしぼるべきであろうと思われる。

血管内腫瘍塞栓は手術適応および術式を大きく左右する因子であるが<sup>29)30)</sup>、とくに門脈内腫瘍塞栓は肝細胞癌で高率に存在し<sup>69)</sup>、その診断は臨床に重要である。血管造影では腫瘍塞栓を意味する典型的な“thread and streaks sign”<sup>10)</sup>や門脈相における門脈内陰影欠損を認めれば診断は容易であり、その信頼性は高い。一方CT像については数例の症例報告があるが<sup>60)70)</sup>、その所見としては門脈本幹の拡大、造影剤増強時の門脈の陰影欠損および周囲のring状増強が挙げられている。著者もほぼ同様の所見を認めたが、この他に主病巣と腫瘍塞栓部の連続性にも留意する必要があると思われる。典型的所見により診断が可能であったのは47%であり、疑診例を含めても53%でしか門脈内腫瘍塞栓の診断はできなかった。他は血管造影によりはじめて診断可能であった。肝静脈内腫瘍塞栓に関しては下大静脈へ腫瘍塞栓の及んだものは診断可能とされるが<sup>71)</sup>、肝静脈内に限局したものの診断は困難と思われる。血管内腫瘍塞栓のCT診断には血管系の明瞭な描出が不可欠であり、今後Bolus法などにより門脈や肝静脈の強い増強が得られれば診断能は向上するものと思われる。動注CTでも血管系とくに門脈の強い増強が得られ優れた描出能を有するが<sup>60)</sup>、すでに血管造影で診断のついている場合が多く、その適応は血管造影で描出が不充分な場合や手術適応の判断上腫瘍塞栓の正確な拡がりの把握が必要な場合などであろう。

### 3. 摘出手術の可能性の推定および血管造影の適応

肝細胞癌における肝切除の適応の判定には血管造影が最も有力な手段とされてきた<sup>59)</sup>。切除の可否という点に注目して血管造影と他の検査との比較はGammillら<sup>8)</sup>による肝シンチグラムとの

比較があるのみでほとんど行なわれていない。草野らは病変の拡がりの把握における肝区域診断の重要性を強調しているが<sup>4)8)</sup>、肝区域診断に基づいた切除の可否判定に関してCTが血管造影と比較してどの程度の判定能を有するかを明らかにすることはCTの診断的価値を明確にする上で有用と思われる。著者は開腹術の行なわれた32例についてCTと血管造影とで別個に切除の可否の判定を行ない比較した。切除可能例ではCTで検出できない例を除けばCTと血管造影の判定は同等である。しかし切除不能例ではCTによる判定は血管造影に比べて劣っている。これは病変の拡がりや肝内転移巣の描出能の低さを反映するものである。2例ではCTと血管造影の両方で切除可能例を不能と誤って判定したが、これらは最近の肝臓外科の進歩により切除可能となったと思われる症例であり、病変の拡がりの把握は的確であった。病変の大きさや拡がりのみで手術適応を決定できるとは限らないという点で切除の可否判定の推移と、その困難さを示すものである。本研究では動注CTにより血管造影の切除の可否判定が変更された例はなかったが、判定の微妙な症例では血管造影所見を補うという意味で有用である。

肝細胞癌の診断における血管造影の診断的価値は現時点では極めて高く、手術適応が問題となるような症例では血管造影は欠かすことができない。またAFPが高値を示しながらCTで腫瘍を検出できない場合、血管造影は必須である。しかし、CTで明らかに切除不能と思われる病変を有し、しかも AFP 値等から肝細胞癌の診断が確定的であれば診断という点からは血管造影は不要と思われ、本研究の対象とした66例中14例(21%)はそのような症例であった。診断に限った場合今後症例によっては血管造影の適応が問題となる場合が増えてくるのではないかと思われる。

### 総括

肝細胞癌66例のCT像を分析し次の結論を得た。

1. 主病巣の検出は肝の形態、病変部吸収値、および造影剤投与により89%は可能であった。肝

の形態のうち不整形および限局性膨隆が重要な所見であった。単純 CT で主病巣の 86% は周辺肝組織より低吸収値を示した。造影 CT により 53% に描出能の改善があったが、11% では低下し、13% では検出不能となった。28% において病巣内に壞死巣を示唆する所見が認められた。5cm 以下の小肝癌の検出は 13 例中 8 例で可能であったが、そのうち 2cm 以下の 3 例はいずれも検出不能であり、肝細胞癌の早期診断という点では CT は未だ不充分と思われた。

2. 病変の拡がりの把握は CT 上境界明瞭であった 47% では実際の拡がりによく一致し優れていた。境界が明瞭で辺縁部に輪状増強を認めた場合高率に被膜を有していた。しかし 53% では境界は不明瞭であり、通常の CT では拡がりの把握は不充分であった。

3. 動注 CT は病変の拡がりおよび内部構造の描出に優れていた。増強のパターンから 2 型に分けることができた。I 型は病変の拡がりが正常に描出されるもので 68% に認められた。II 型は周辺肝組織も増強されるもので厳密には病変の拡がりは不明瞭であった。この II 型には病理学的に血管侵襲を伴なっている症例があることが証明された。通常の CT と比べると 59% で描出能の改善があったが血管造影と比較して新たな情報の得られることは少なく優位性が認められたのは 16% にすぎなかった。

4. 肝内転移巣は通常の CT では 23% でしか検出できなかった。しかも 1cm 以下で検出できた症例はなかった。動注 CT では 67% が検出でき、1cm 以下の病変も 6 例中 3 例が検出可能であった。通常の CT と比べて 67% の改善があった。しかし血管造影と比べて改善のあったのは 20% であった。門脈内腫瘍塞栓は 47% が診断可能であった。

5. 動注 CT がとくに有用であったのは通常の CT で検出不能または病変の存在や拡がりが不明瞭な場合、および血管造影でも主病巣の拡がりや肝内転移巣が不明瞭な場合であった。

6. 切除の可否の判定に関して切除可能例では

CT は血管造影と同等の判定能を有していたが、切除不能例では血管造影に比べて劣っていた。

7. 診断に限った場合血管造影は CT を行なうことにより 21% の症例で不必要と思われたが、79% では診断および治療方針の決定に必要であった。

### 結語

診断の確定した 66 例の肝細胞癌に対する CT の診断的価値を検討した結果、主病巣の検出能は微小例を除き良好であるが、病変の拡がりに関しては不充分なことが多い、切除の可否判定には血管造影は必要と思われた。更に血管造影に加えて動注 CT を行なうことの意義について述べた。

稿を終わるにあたり、本研究の御指導、御校閲をいただいた九州大学教授松浦啓一先生に心より感謝の意を表します。さらに御助言をいただきました九州大学助教授鶴海良彦先生、佐賀医科大学助教授沼口雄治先生、九州大学平田秀紀先生、放射線影響研究所 Walter J. Russell 先生に御礼申し上げると共に、手術例の検討に御好意を賜った九州大学教授井口潔先生、剖検例の検討に御好意を賜った九州大学教授田中健蔵先生に御礼申し上げます。また、CT と血管造影の読影に御協力をいただきました診断グループおよび血管造影グループの諸兄に感謝致します。

本研究の内容の一部は第 40 回日本医学放射線学会総会（福岡）において発表した。なお本研究の一部は厚生省がん研究助成金（有水班：コンピュータ断層及び超音波による癌診断精度向上に関する研究）の援助を受けた。

### References

- Dunnick, N.R., Ihde, D.C., Doppman, J.L. and Bates, H.R.: Computed tomography in primary hepatocellular carcinoma. *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 4: 59-62, 1980
- Itai, Y., Nishikawa, J. and Tasaka, A.: Computed tomography in the evaluation of hepatocellular carcinoma. *Radiology*, 131: 165-170, 1979
- Kunstlinger, F., Federle, M.P., Moss, A.A. and Marks, W.: Computed tomography of hepatocellular carcinoma. *Am. J. Roentgenol.*, 134: 431-437, 1980
- 草野正一、小林剛、松林隆、石井公道、柴田久雄、木戸義行、大宮東生、中英男、佐々

- 木憲一, 奥平雅彦 : Computed Tomography による肝横断正常解剖と肝癌診断への有用性. 肝臓, 19: 299—312, 1978
- 5) Gammill, S.L., Takahashi, M., Kawanami, M., Font, R. and Sparks, R.: Hepatic angiography in the selection of patients with hepatomas for hepatic lobectomy. Radiology, 101: 549—554, 1971
  - 6) Gammill, S.L., Takahashi, M., Jingu, K., Stumpe, W. and Font, R.: A comparison of scans and angiograms in selecting patients with hepatomas for hepatic lobectomy. Am. J. Roentgenol., 123: 522—530, 1975
  - 7) Kido, C., Sakaki, T. and Kaneko, M.: Angiography of primary liver cancer. Am. J. Roentgenol., 113: 70—81, 1971
  - 8) 草野正一 : 肝区域にもとづく肝腫瘍性病変の血管造影診断の価値について. 日本医学会誌, 36: 322—333, 1976
  - 9) Marks, W.M., Jacobs, R.P., Goodman, P.C. and Lim, R.C. Jr.: Hepatocellular carcinoma: Clinical and angiographic findings and predictability for surgical resection. Am. J. Roentgenol., 132: 7—11, 1979
  - 10) Okuda, K., Musha, H., Yoshida, T., Kanda, Y., Yamazaki, T., Jinnouchi, S., Moriyama, M., Kawaguchi, S., Kubo, Y., Shimokawa, Y., Kojiro, M., Kuratomi, S., Sakamoto, K. and Nakashima, T.: Demonstration of growing casts of hepatocellular carcinoma in the portal vein by celiac angiography: The thread and streaks sign. Radiology, 117: 303—309, 1975
  - 11) Okuda, K., Obata, H., Jinnouchi, S., Kubo, Y., Nagasaki, Y., Shimokawa, Y., Motoike, Y., Muto, H., Nakajima, Y., Musha, H., Yamazaki, T., Sakamoto, K., Kojiro, M. and Nakashima, T.: Angiographic assessment of gross anatomy of hepatocellular carcinoma: Comparison of celiac angiograms and liver pathology in 100 cases. Radiology, 123: 21—29, 1977
  - 12) Takashima, T. and Matsui, O.: Infusion hepatic angiography in the detection of small hepatocellular carcinomas. Radiology, 136: 321—325, 1980
  - 13) Kreel, L.: Computerised tomography and the liver. Clin. Radiol., 28: 571—581, 1977
  - 14) Stanley, R.J., Sagel, S.S. and Levitt, R.G.: Computed tomography of the liver. Radiol. Clin. North Am., 15: 331—348, 1977
  - 15) Araki, T., Itai, Y., Furui, S. and Tasaka, A.: Dynamic CT densitometry of hepatic tumors. Am. J. Roentgenol., 135: 1037—1043, 1980
  - 16) Alfidi, R.J., Haaga, J.R., Havrilla, T.R., Pepe, R.G. and Cook, S.A.: Computed tomography of the liver. Am. J. Roentgenol., 127: 69—74, 1976
  - 17) Biello, D.R., Levitt, R.G., Siegel, B.A., Sagal, S.S. and Stanley, R.J.: Computed tomography and radionuclide imaging of the liver: A comparative evaluation. Radiology, 127: 159—163, 1978
  - 18) Bryan, P.J., Dinn, W.M., Grossman, Z.D., Wiston, B.W., McAfee, J.G. and Kieffer, S.A.: Correlation of computed tomography, gray scale ultrasonography, and radionuclide imaging of the liver in detecting space-occupying processes. Radiology, 124: 387—393, 1977
  - 19) MacCarty, R.L., Wahner, H.W., Stephens, D.H., Sheedy, P.F. and Hattery, R.R.: Retrospective comparison of radionuclide scans and computed tomography of the liver and pancreas. Am. J. Roentgenol., 129: 23—28, 1977
  - 20) 町田喜久雄, 坂井悠二, 田坂 篤 : 肝癌診断に対するコロイドシンチグラムと CT の比較. 臨放, 25: 535—541, 1980
  - 21) 前田裕子, 河合武司, 西上英昭, 金崎美樹, 赤木弘昭 : 肝疾患における CT 検査—CT とシンチグラムの検出能の比較. 日本医学会誌, 39: 362—369, 1979
  - 22) 河野通雄, 横川修作, 佐古正雄, 坂本一夫, 足立秀治, 広田省三, 木村修治, 桂 武生 : 肝腫瘍性病変における CT と血管造影の比較, 検討. 臨放, 24: 1311—1318, 1979
  - 23) 蓬尾金博, 松浦啓一, 馬場博己, 沼口雄治, 小牧専一郎, 岸川 高, 西谷 弘, 大野正人, 池田 純 : 上腹部領域における動注 CT. 映像情報, 12: 348—353, 1980
  - 24) 水本竜二, 世古口務 : 肝癌の外科的治療—最近10年の進歩と将来への展望. 消化器外科, 2: 1149—1156, 1979
  - 25) Inokuchi, K., Nagasue, N., Kanashima, R., Kohno, H. and Kobayashi, M.: Treatment of hepatocellular carcinoma with associated cirrhosis. Ann. Chir. Gynecol., 68: 94—97, 1979
  - 26) Honjo, I. and Mizumoto, R.: Primary carcinoma of the liver. Am. J. Surg., 128: 31—36, 1974
  - 27) 石川浩一 : 原発性肝癌症例に関する追跡調査—第3報—. 肝臓, 17: 460—465, 1976
  - 28) 日本肝癌研究会 : 原発性肝癌症例に関する追跡調査—第4報—. 肝臓, 20: 433—441,

1979

- 29) 菅原克彦, 河野信博: 肝癌の手術適応と予後. 臨床と研究, 56: 789—796, 1979
- 30) 井口 潔, 小林迪夫, 永末直文: 肝がん, 肝硬変症に対する手術適応とその予後. 治療, 59: 1761—1772, 1977
- 31) 小沢和恵, 山本正之, 戸部隆吉: 肝癌の手術適応と限界—肝硬変と関連して. 消化器外科, 2: 1173—1182, 1979
- 32) Starzl, T.E., Bell, R.H., Beart, R.W. and Putnam, C.W.: Hepatic trisegmentectomy and other liver resections. *Surg. Gynecol. Obstet.*, 141: 429—437, 1975
- 33) 山崎 晋, 長谷川博: 原発性肝癌に対する肝切除の現況. 内科, 43: 1062—1067, 1979
- 34) 棍久竜夫, 楠本征夫, 萩野隆章, 吉田俊二郎, 為西昭男, 古河隆二, 小路敏彦, 土屋涼一, 矢野右人, 角尾澄夫: 細小肝細胞癌 7 例の臨床病理学的検討. 肝臓, 19: 556—563, 1978
- 35) 奥田邦雄, 鈴木紀彰: 肝癌の早期診断—肝細胞癌を中心に. 臨床と研究, 56: 784—788, 1979
- 36) 中野 哲, 浜野博次, 北村公男, 締引 元, 武田 功, 井本正己, 小沢 洋, 蜂須賀多喜男, 市川秀男, 木村得次, 金森勇雄, 佐々木常雄: 肝悪性腫瘍診断のための CT の診断的意義と限界. 臨放, 25: 55—61, 1980
- 37) Philips, R.L. and Stephens, D.H.: Computed tomography of liver specimens. *Radiology*, 115: 43—46, 1975
- 38) Scherer, U., Santos, M. and Lissner, J.: CT studies of the liver in vitro: A report on 82 cases with pathological correlation. *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 3: 589—595, 1979
- 39) Stephens, D.H., Sheedy, P.F., Hattery, R.R. and MacCarty, R.L.: Computed tomography of the liver. *Am. J. Roentgenol.*, 128: 579—590, 1977
- 40) Levitt, R.G., Sagel, S.S., Stanley, R.J. and Jost, R.G.: Accuracy of computed tomography of the liver and biliary tract. *Radiology*, 124: 123—128, 1977
- 41) Edmondson, H.A. and Steiner, P.E.: Primary carcinoma of the liver. A study of 100 cases among 48,900 necropsies. *Cancer*, 7: 462—503, 1954
- 42) Peters, R.L.: Pathology of hepatocellular carcinoma. [In] *Hepatocellular carcinoma*. Okuda, K., Peters, R.L., eds. N.Y., John Wiley, pp. 107—168, 1976.
- 43) 小林 剛, 草野正一, 石井勝見, 菅 信一, 堀池重治, 伊東 啓, 咲間純夫, 富永紳一, 沢田宜久, 松林 隆, 中 英男: Computed Tomogra-

phy による原発性肝癌の診断について. 日本医学会誌, 38: 744—753, 1978

- 44) Meaney, T.F., Raudkivi, U., McIntyre, W.J., Gallagher, J.H., Haaga, J.R., Havrilla, T.R. and Reich, N.E.: Detection of low-contrast lesions in computed body tomography: An experimental study of simulated lesions. *Radiology*, 134: 149—154, 1980
- 45) Violante, M.R. and Dean, P.B.: Improved detectability of VX2 carcinoma in the rabbit liver with contrast enhancement in computed tomography. *Radiology*, 134: 237—239, 1980
- 46) Marchal, G.J., Baert, A.L. and Wilms, G.E.: CT of noncystic liver lesions: Bolus enhancement. *Am. J. Roentgenol.*, 135: 57—65, 1980
- 47) Kressel, H.Y., Korobkin, M., Goldberg, H.I. and Moss, A.A.: The portal venous tree simulating dilated biliary ducts on computed tomography of the liver. *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 1: 169—175, 1977
- 48) Moss, A.A., Schrumpf, J., Schnyder, P., Korobkin, M. and Shimshak, R.R.: Computed tomography of focal hepatic lesions: A blind clinical evaluation of the effect of contrast enhancement. *Radiology*, 131: 427—430, 1979
- 49) Reuter, S.R. and Redman, H.C.: Gastrointestinal angiography. Philadelphia: Saunders, pp. 306—354, 1977
- 50) Ackerman, N.B., Lien, W.M., Kondi, E.S. and Silverman, N.A.: The blood supply of experimental liver metastases. I. The distribution of hepatic artery and portal vein blood to "small" and "large" tumors. *Surgery*, 66: 1067—1072, 1969
- 51) Breedis, C. and Young, G.: The blood supply of neoplasms in the liver. *Am. J. Path.*, 30: 969—985, 1954
- 52) Suzuki, T., Sarumaru, S., Kawabe, K. and Honjo, I.: Study of vascularity of tumors of the liver. *Surg. Gynecol. Obstet.*, 134: 27—34, 1972
- 53) Newhouse, J.H.: Fluid compartment distribution of intravenous iothalamate in the dog. *Invest. Radiol.*, 12: 364—367, 1977
- 54) Korman, M. and Dean, P.B.: Extravascular contrast material: The major component of contrast enhancement. *Radiology*, 121: 379—382, 1976
- 55) Gado, M.H., Phelps, M.E. and Coleman, R.E.: An extravascular component of contrast enhancement in cranial computed tomography. Part 1: The tissue-blood ratio of con-

- trast enhancement. Radiology, 117: 589—593, 1975
- 56) Itai, Y., Furui, S., Araki, T., Yashiro, N. and Tasaka, A.: Computed tomography of cavernous hemangioma of the liver. Radiology, 137: 149—155, 1980
- 57) Korobkin, M., Kressel, H.Y., Moss, A.A. and Koehler, R.E.: Computed tomographic angiography of the body. Radiology, 126: 807—811, 1978
- 58) Tada, S., Fukuda, K., Aoyagi, Y. and Harada, J.: CT of abdominal malignancies: Dynamic approach. Am. J. Roentgenol., 135: 455—461, 1980
- 59) Young, S.W., Turner, R.J. and Castellino, R.A.: A strategy for the contrast enhancement of malignant tumors using dynamic computed tomography and intravascular pharmacokinetics. Radiology, 137: 137—147, 1980
- 60) Freeny, P.C.: Portal vein tumor thrombus: Demonstration by computed tomographic arteriography. J. Comput. Assist. Tomogr., 4: 263—264, 1980
- 61) 久直史, 平松京一, 成松芳明, 渡辺衛, 棚田 熊: Portal hepatogram CT による肝腫瘍の診断. 臨放, 25: 529—534, 1980
- 62) 中村仁信, 田中 健, 堀信一, 徳永 仰, 吉岡寛康, 黒田知純, 打田日出夫: 肝細胞癌のCT-CT arteriography による contrast enhancement 像の解析. 日本医学会誌, 41: 108—113, 1981
- 63) Prando, A., Wallace, S., Bernardino, M.E. and Lindell, M.M. Jr.: Computed tomographic arteriography of the liver. Radiology, 130: 697—701, 1979
- 64) 松浦啓一, 蓮尾金博, 沼口雄治, 小牧専一郎: 原発性肝癌に対する動注 CT の臨床的価値. 医学のあゆみ, 115: 27—29, 1980
- 65) Koehler, R.E., Stanley, R.J. and Evens, R.G.: Iosefamate meglumine: An iodinated contrast agent for hepatic computed tomography scanning. Radiology, 132: 115—118, 1979
- 66) Alfidi, R.J. and Laval-Jeantet, M.: AG 60.99: A promising contrast agent for computed tomography of the liver and spleen. Radiology, 121: 491, 1976
- 67) Lamarque, J.L., Brueil, J.M., Dondelinger, R., Vendrell, B., Pelissier, O., Rouanet, J.P., Michel, J.L. and Boulet, P.: The use of iodolipids in hepatosplenic computed tomography. J. Comput. Assist. Tomogr., 3: 21—24, 1979
- 68) Vermess, M., Doppman, J.L., Sugarbaker, P., Fisher, R.I., Chatterji, D.C., Luetzeler, J., Grimes, G., Girton, M. and Adamson, R.H.: Clinical trials with a new intravenous liposoluble contrast material for computed tomography of the liver and spleen. Radiology, 137: 217—222, 1980
- 69) Albacete, R.A., Matthews, M.J. and Saini, N.: Portal vein thromboses in malignant hepatoma. Ann. Intern. Med., 67: 337—348, 1967
- 70) Vigo, M., DeFaveri, D., Biondetti, P.R. Jr. and Benedetti, L.: CT demonstration of portal and superior mesenteric vein thrombosis in hepatocellular carcinoma. J. Comput. Assist. Tomogr., 4: 627—629, 1980
- 71) Zerhouni, E.A., Barth, K.H. and Siegelman, S.S.: Computed tomographic demonstration of inferior vena cava invasion in a case of hepatocellular carcinoma. J. Comput. Assist. Tomogr., 2: 363—365, 1978